

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОКАЗАНИЙ ДАТЧИКОВ МОНИТОРИНГА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ГАЗОВ НА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Аннотация

Основной целью разработки системы было визуальное обнаружение очагов возгорания на ранних стадиях. Разработано приложение, обеспечивающее оптимальное размещение датчиков, при котором величина площади зоны непокрытия поверхности была минимальной.

Ключевые слова: мониторинг; оптимальное размещение; датчики концентрации; обнаружение пожаров.

Abstract

The main purpose of the system development was visual fire detection in the early stages. Designed application for optimal placement of sensors at which the magnitude of the area of the zone of neocryte the surface was minimal.

Keywords: monitoring; optimal placement; the concentration sensors; the detection of fires.

Лесные пожары ежегодно наносят огромный ущерб лесному хозяйству [1]. Такое положение создалось из-за отсутствия надежных прогнозов условий возникновения, средств оперативного контроля и разведки пожаров, а также соответствующих систем автоматизированной обработки оперативной информации для выработки стратегии и тактики борьбы с ними. Поэтому пожары часто обнаруживают с большим опозданием, и они выходят из-под контроля. При крупных пожарах нет объективной информации об их состоянии, что существенно затрудняет, а порой делает и невозможным планирование борьбы с ними и оценку их последствий. Вместе с тем на современном этапе технического развития эти вопросы уже можно и экономически целесообразно решать на основе средств компьютерной техники.

Существуют различные принципы обнаружения пожаров [2]. Наиболее традиционный метод обнаружения пожаров – это визуальное обнаружение людьми со специализированных конструкций – вышек. Настоящий метод используется более ста лет с небольшими усовершенствованиями, связанными с использованием средств связи (рации, сотовая связь и др.) и оптическими устройствами визуального контроля (бинокли, подзорные трубы и др.).

Следующий метод обнаружения пожаров – обнаружение пожаров с воздуха, с летательных аппаратов.

Пилот на летательном аппарате (легкий самолет, вертолет) с определенной периодичностью облетают пожароопасную территорию, при визуальном обнаружении пожара штурман определяет его координаты и передает в центр контроля информацию об обнаруженном пожаре.

Система спутникового мониторинга работает следующим образом, специализированные спутники, находящиеся на негеостационарных орбитах производят снимки земной поверхности в ИК-диапазоне (с последующей передачей на наземную станцию). На основе разности температуры поверхности земли и температуры пожара, возможно, определить его местоположение. Картинка передается в специальные центры, откуда заинтересованные пользователи могут получать все данные через сеть Интернет.

Еще один способ обнаружения пожаров предложил Томский ученый. Он предложил использовать датчики, которые способны улавливать звук приближающегося пожара на рас-

стоянии 3-5 км и могут дать представление о виде пожара и его площади. В то время как традиционно используемые тепловые датчики подают сигнал о пожаре, когда огонь уже бушует в непосредственной близости от них.

Нами была разработана система обнаружения пожаров на ранних стадиях, а также создано приложение, способное обеспечить оптимальное размещение датчиков на земной поверхности с минимальной зоной непокрытия.

Для использования данной системы пользователю достаточно иметь ПК с установленным браузером и приложением, а также подключенным к сети Интернет.

Рассмотрим основные задачи при создании геоинформационной системы:

1. Изучение существующих решений в области систем мониторинга;
2. Создание архитектуры приложения;
3. Разработка базы данных для хранения показаний датчиков;
4. Создание картографического изображения объекта мониторинга;
5. Настройка загрузки данных на картографический сервер.

На рисунке 1 представлена архитектура геоинформационной системы.

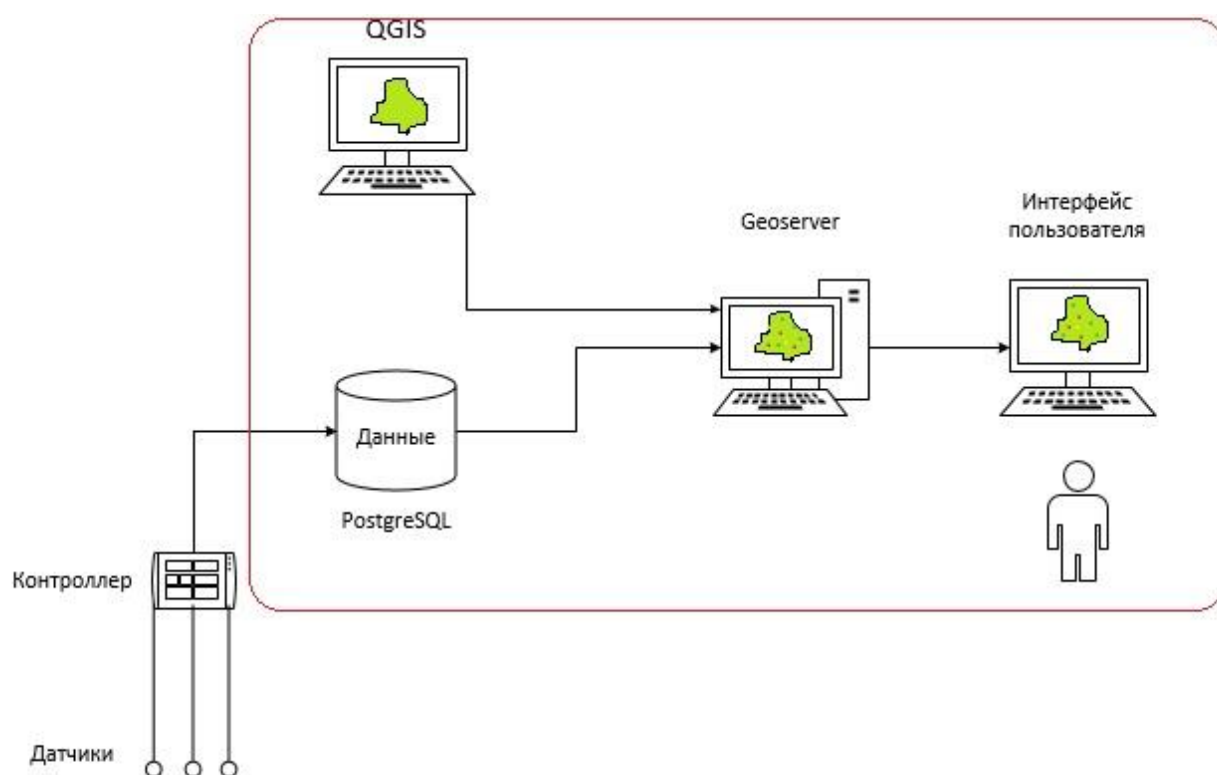


Рис. 1. Архитектура системы

Для создания базы данных использовалась система PostgreSQL/Postgis как наиболее полнофункциональная СУБД с поддержкой пространственных данных [3].

Для того, чтобы создать карты в данной работе, использовалась ГИС с открытым исходным кодом QGIS, так как эта ГИС дружелюбная к пользователю, позволяющая управлять геоданными, отображать, редактировать и анализировать их, а также создавать макеты карт.

На рисунке 2 представлено картографическое изображение объекта мониторинга.

Для создания Web-интерфейса был использован сервер с открытым исходным кодом, позволяющий легко управлять данными – Geoserver.

Дополнительно разработано программное обеспечение для расчета оптимального размещения датчиков концентрации дымовых газов на земной поверхности на основе математической модели.

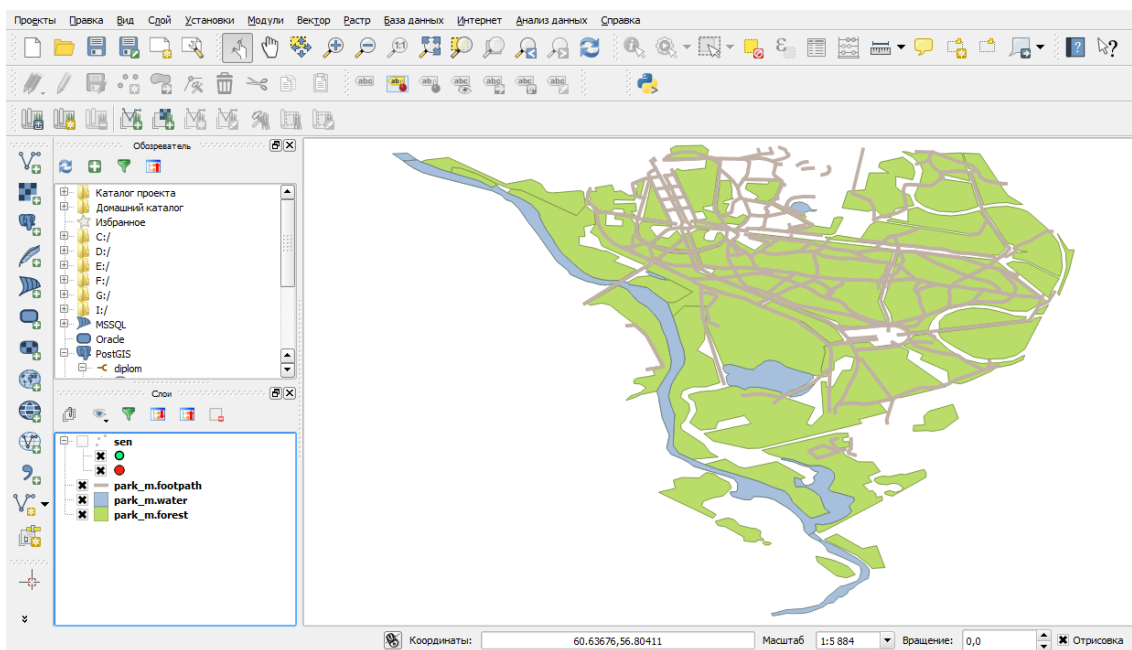


Рис. 2. Картографическое изображение

Постановка задачи заключается в следующем. Требуется распределить на заданной земной поверхности датчики для мониторинга распределений концентрации некоторого газа. Заданная поверхность покрытия состоит из районов, площадь одного района составляет F_{Σ} (км^2). Для мониторинга распределения концентрации газов в каждом районе требуются датчики различных видов D_1, D_2, \dots, D_n с поверхностью покрытия соответственно F_1, F_2, \dots, F_n (км^2). На каждый район требуется определенное количество датчиков каждого вида, обозначенное соответственно B_1, B_2, \dots, B_n . Известны M способов размещения датчиков в одном районе. Дополнительно задано количество районов R , необходимых для покрытия датчиками заданной территории при всех способах размещения.

Требуется определить, какое количество датчиков требуется разместить на заданной земной поверхности каждым из указанных способов для покрытия R районов, чтобы величина площади зоны непокрытия поверхности была минимальной.

Исходные данные для варианта расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные для расчета

Вид датчика	Площадь поверхности, покрываемая датчиком, км^2	Количество датчиков на 1 район покрытия по соответствующему способу размещения, шт.					Количество датчиков на 1 район покрытия, шт.
		1	2	3	4	5	
D_1	3,4	2	1	1	—	—	6
D_2	5,4	—	1	—	1	—	4
D_3	3,0	—	—	2	1	3	7

Площадь одного района покрытия, $F_{\Sigma}=10 \text{ км}^2$. Всего необходимо покрыть $R=100$ районов.

Математическая модель решения задачи следующая. Пусть x_j – количество датчиков, необходимое для покрытия района по j -му способу их размещения ($j=1, 2, \dots, 5$).

Тогда количество датчиков вида D_1 , необходимое для покрытия одного района по первому способу размещения, составит $2x_1$, вторым и третьим – соответственно x_2 и x_3 . Общее количество датчиков типа D_1 равно $2x_1+x_2+x_3$. Поскольку требуется покрыть $R=100$ районов, а на каждое из них необходимо 6 датчиков типа D_1 , то всего датчиков типа D_1 потребуется 600 шт. Отсюда будем иметь: $2x_1+x_2+x_3=600$. Аналогично получим условия на использование датчиков видов D_2 и D_3 соответственно:

$$x_2 + x_4 = 400,$$

$$2x_3 + x_4 + 3x_5 = 700.$$

Из физического смысла переменных x_j , следует их неотрицательность: если используется j -й способ размещения датчиков, то $x_j > 0$, в противном случае – $x_j = 0$.

Найдем величину площади зоны непокрытия датчиками. При первом способе размещения площадь зоны непокрытия одного района при использовании каждого из датчиков равна:

$$10 - (3,4 * 2 + 5,4 * 0 + 3,0 * 0) = 3,2 \text{ (м}^2\text{)},$$

а для x_1 датчиков – $3,2x_1$.

Аналогично при втором способе размещения датчиков площадь зоны непокрытия одного района составит:

$$10 - (3,4 * 1 + 5,4 * 1 + 3,0 * 0) = 1,2 \text{ (м}^2\text{)},$$

а для x_2 датчиков – $1,2x_2$.

Для третьего, четвертого и пятого способов размещения получаем соответственно:

$$(10 - (3,4 * 1 + 5,4 * 0 + 3,0 * 2)) * x_3 = 0,6x_3;$$

$$(10 - (3,4 * 0 + 5,4 * 1 + 3,0 * 1)) * x_4 = 1,6x_4;$$

$$(10 - (3,4 * 0 + 5,4 * 0 + 3,0 * 3)) * x_5 = x_5.$$

В итоге, общая площадь зоны непокрытия датчиками на заданной территории их размещения равна:

$$3,2x_1 + 1,2x_2 + 0,6x_3 + 1,6x_4 + x_5.$$

Таким образом, математическая модель размещения датчиков для мониторинга распределения концентрации газов на земной поверхности свелась к решению следующей системы:

$$Z(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = 3,2x_1 + 1,2x_2 + 0,6x_3 + 1,6x_4 + x_5 \rightarrow \min_{x_j}$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 600; \\ x_2 + x_4 = 400; \\ 2x_3 + x_4 + 3x_5 = 700; \\ x_j \geq 0; \quad j = 1, 2, \dots, 5. \end{cases}$$

Программное обеспечение для расчета оптимального размещения датчиков концентрации дымовых газов на земной поверхности имеет модульную структуру. На рисунке 3 представлена архитектура программы. Модули взаимосвязаны, и каждый конкретный модуль выполняет определенные функции (табл. 2).

Таблица 2

Функции программных модулей

Модуль	Функция
Загрузка и сохранение исходных данных	Извлечение данных из XML-файла. Сохранение данных в XML-файл. Проверка корректности исходных данных
Редактирование исходных данных	Изменение данных. Проверка введенных данных на корректность
Расчет	Загрузка данных в Excel. Выгрузка данных из Excel. Запуск макроса в Excel
Графические отображение результатов	Создание круговой диаграммы
Построение отчета	Создание отчета с исходными данными и результатами расчета. Печать отчета. Экспорт в форматы PDF, Excel, Word
Вызов справки	Предоставление справочной информации по работе с программой

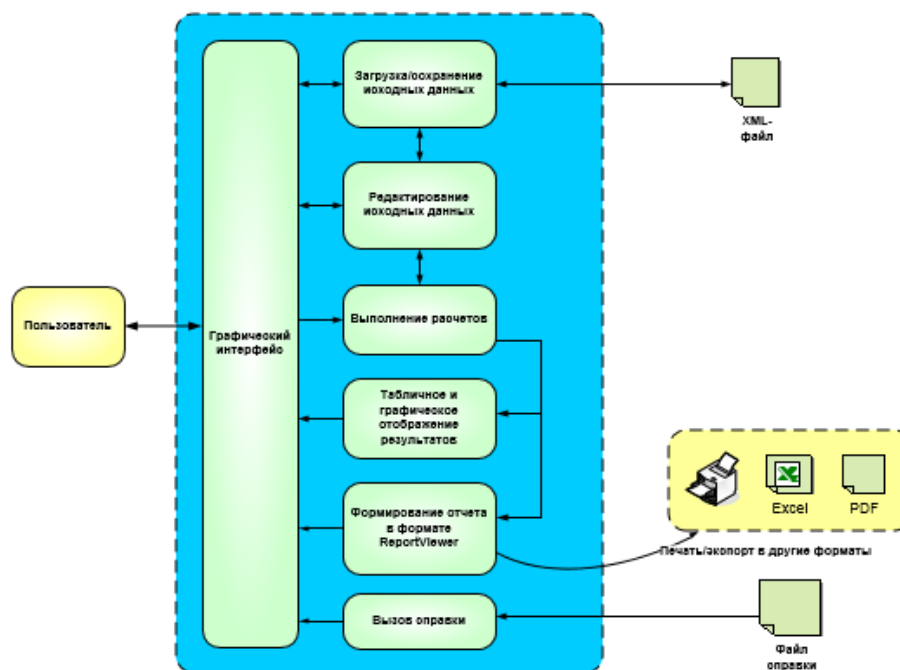


Рис. 3. Архитектура информационной системы

Программа выполняет такие функции как:

- Загрузка/Корректировка/Сохранение исходных данных во внешнем файле;
- Расчет оптимального размещения датчиков на земной поверхности;
- Создание диаграммы по результатам расчета;
- Создание отчета с исходными и расчетными данными;
- Настройка отчета (выбор требуемых показателей);
- Печать отчета;
- Вызов справки;
- Обработка исключительных ситуаций;
- Возможность перехода на англоязычную версию программы.

На рисунке 4 приведена главная форма программы, с которой будет работать пользователь.

Рис. 4. Главная форма приложения

Выводы

Система может пригодиться сотрудникам МЧС или природоохранной организации. Она позволит обнаружить очаги возгорания на ранних стадиях, что будет способствовать своевременному предотвращению пожаров.

Чтобы использовать данную систему, пользователю достаточно иметь ПК, подключенный к интернету и установленным браузером и сервером.

Список использованных источников

1. Разработка и исследование системы мониторинга лесных пожаров по материалам космических съемок [электронный ресурс]. URL: <http://tekhnosfera.com/razrabotka-i-issledovanie-sistemy-monitoringa-lesnyh-pozharov-po-materialam-kosmicheskikh-semok>.
2. Технологии мониторинга леса [электронный ресурс]. URL: <http://lesdozor.ru>.
3. Краткий обзор возможностей PostgreSQL [электронный ресурс]. URL: <http://postgresql.ru.net/docs/overview.html>.

УДК 004.9

Е. С. Козлова, М. А. Черкасов

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова», г. Магнитогорск, Россия

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ИТ-КОНСАЛТИНГА

Аннотация

Актуальность исследования обусловлена тенденцией популяризации использования информационных технологий при проведении образовательного процесса в учебных заведениях. В статье было определено направление эффективности предоставления качества дистанционных образовательных услуг с применением методов ИТ-консалтинга. Данный подход позволяет всесторонне рассмотреть услугу и выявить факторы, влияющие на качество предоставляемой услуги дистанционного обучения. Были рассмотрены этапы процесса консалтинга. Были определены возможности для образовательной организации, которые открывает провидение ИТ-консалтинга. Так же были рассмотрены области применения ИТ-консалтинга, которые могут использоваться для проведения аудита. Материалы статьи представляют практическую ценность для повышения качества предоставляемых дистанционных образовательных услуг.

Ключевые слова: дистанционное образование, качество образовательных услуг, ИТ-консалтинг, система дистанционного обучения, система управления обучением.

Abstract

The relevance of the study due to the tendency to promote the use of information technologies in the educational process in schools. This article was definitely the direction the effectiveness of the quality of distance learning services with the use of IT consulting methods. This approach allows us to consider a comprehensive service and to identify factors influencing the quality of the distance learning services. consulting process steps were considered. It was identified opportunities for an educational organization that offers IT consulting Providence. There were also considered the application of IT consulting, which can be used to audit. Article Submissions are of practical value to improve the quality of distance learning services.

Key words: distance education, the quality of educational services, IT consulting, consulting service, learning management system.